CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELL'ILLUSIONE

DI POGGENDORFF

Digitized by Google

Digitized by Google

Dott. GATTI ALESSANDRO

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELL'ILLUSIONE DI POGGENDORFF

MILANO
SOCIETÀ EDITRICE « VITA E PENSIERO »

Digitized by Google

Estratto dal volume: « Contributi del Laboratorio di psicologia e biologia » — Serie I, fascicolo IV

Digitized by Google

Da quando lo Zöllner nel 1860 pubblicò la nota illusione che porta il suo nome, accennando nel tempo stesso ad un'altra che gli era stata fatta notare dal Poggendorff, e cioè alla deviazione a mo' d'angolo delle due metà dei segmenti intersecanti le parallele; quest'ultima illusione venne studiata per darne soddisfacente spiegazione.

Il Hering, mentre ne ricerca la causa nel fatto che gli angoli al disotto di 60° vengono sovrapprezzati, e al di là dei 60° sottoapprezzati, attribuendo la causa di questo fatto all'immagine retinica, legata alla curvatura della retina, presenta l'illusione di Poggendorff nella nota variazione che porta il suo nome. Il Kundt s'attiene a questa spiegazione. Il Volkmann invece parla di una falsa proiezione, anticipando quelle teorie che vollero ricondurre le illusioni ottiche a motivi prospettici. L'Helmholtz, pur ritenendo che la causa della illusione sia riposta nel sovrapprezzamento degli angoli acuti e nella irradiazione, per cui le estremità dei due segmenti vengono piegate verso la striscia centrale, spiega il sovrapprezzamento angolare come una specie di fenomeno di contrasto, consistente in ciò che le differenze di estensione e di direzione, ben distinguibili, vengono ritenute maggiori che le poco. Riconnetteva in tal modo la spiegazione di questa illusione a quella psicologica delle altre conosciute, le quali erano per l'Helmholtz, com'è noto, errori di giudizio.

Pertanto la questione si sposta e, quasi fosse implicitamente ammesso come motivo dell'illusione di Poggendorff il fatto che ogni angolo tende ad avvicinarsi al retto, si vuol dare una spiegazione di quest'ultimo fenomeno.

Digitized by Google

Il Lipps nega che si dia in ogni caso un tale apprezzamento e dice che una simile affermazione è in sè non chiara. Egli, riconducendosi alla sua nota teoria scrive: « Richtungsänderungen eines einmal vorhandenen oder in gleichmässiger Verwirklichung begriffenen einheitlichen räumlichen Geschehens werden nach Massgabe dieser Einheitlickeit-überschätzt » (1). E dimostrando come la direzione obliqua dipenda dalla verticale porta esempi che sono una variazione della illusione di Poggendorff.

Il Brentano invece sostiene, come legge sempre valevole, il sovrapprezzamento degli angoli acuti ed a ciò dimostrare porta l'illusione che un angolo retto, diviso in tanti angoli acuti, appare maggiore dell'indiviso.

Ad una maggiore o minore dispersione retinica dell'immagine nella vista indiretta riconduce Einthoven la causa delle illusioni ottiche. Le ricerche del Jastrow, del Dissard per mezzo dello stereoscopio, quelle del Filehne, del Witasek, del von Zehender, il quale afferma che angoli acuti, aprentesi orizzontalmente, vengono sottoapprezzati e viceversa quelli aprentesi verticalmente, ritornano ad ipotesi prospettiche, e combattono la teoria delle illusioni di giudizio, ammettendo però sempre l'illusione dell'angolo acuto.

Il Wundt poi, discutendo sopra l'illusione di Poggendorff, dice che l'illusione angolare è la primaria, a cui seguono quelle di direzione e la illusione prospettica. A movimenti oculari va ricondotta la causa dell'illusione dell'angolo acuto, e precisamente al fatto che, per brevi movimenti impiegandosi relativamente maggior energia, che pei lunghi, ne avviene che per questo di più, per questa sensazione muscolare, che si fonde con le sensazioni visive, si è condotti ad una percezione dell'angolo acuto, tale che questo appare maggiore di quel che sia in realtà. Il Wundt in ciò concorda con quanto, già dal 1865, aveva detto il Delbeuf, il quale nel 1893 pubblicò la nota variante dell'illusione di Poggendorff, portante il suo nome.

Nell'anno precedente la pubblicazione del Wundt, il Thiéry aveva eseguito nell'istituto di Wundt una ricerca quantitativa sopra l'illusione di Poggendorff, giungendo alla conclusione che l'illusione angolare è dovuta ad una falsa stereoscopia, che egli

(1) Th. Lipps, *Raumaesthetik und geom.-opt. Täuschungen*, p. 274, 1897.

Digitized by Google

deduce anche da fatti osservati dal Recklinghausen. Ad una falsa stereoscopia riconduce pure il fatto già osservato dal Wundt che l'illusione persiste anche se non sono segnate le parallele. Dai risultati del Thiéry si ottiene che l'illusione aumenta proporzionalmente alla distanza delle parallele.

Il Burmester, confutando alle varie teorie che esse mancano di base sperimentale e che trascurano se il sovrapprezzamento angolare sia dovuto alle peculiarità della figura, intraprese una ricerca dalla quale deduce che l'entità dell'illusione (essendo costante la lunghezza dei segmenti trasversali) è proporzionale alla distanza delle parallele, al coseno dell'angolo formato dai segmenti con esse ed a una costante individuale. Egli infine, avendo studiato l'illusione di Poggendorff in rapporto alla lunghezza delle trasversali, trova che essa diminuisce con l'aumentare delle medesime. La ricerca del Burmester, in cui egli stesso fu soggetto, è degna della massima attenzione; anche egli tuttavia attribuisce l'illusione di Poggendorff ad un sovrapprezzamento angolare, di cui calcola persino l'entità per il caso delle sue esperienze.

Ueberhorst attribuisce l'illusione angolare ad una associazione con l'impressione abituale dell'angolo retto; con una immagine riprodotta, che rimane attuale e che inconsapevolmente agisce sul nostro giudizio.

Il Blix poi nega essere esclusivo fattore dell'illusione il sovrapprezzamento dell'angolo acuto. Nega altresì il motivo del costante sovrapprezzamento della verticale, ammesso dal Wundt come agente nell'illusione di Kundt. Ricerca invece le condizioni più semplici sotto le quali appare l'illusione ed afferma che, fra i motivi di essa, i punti di attrazione dello sguardo e della attenzione sono della massima importanza; che i movimenti oculari possono aumentare l'entità dell'illusione, ma che, non scomparendo essa quando vengono esclusi, non possono essere ammessi come cause primarie. Il Blix si avvicina al Lipps, in quanto, oltre a fattori fisiologici, ammette processi psichici superiori per il comparire dell'illusione in questione.

Così pure lo Schumann, il quale afferma che l'illusione svanisce quando i due segmenti, volontariamente od involontariamente, vengono percepiti simultaneamente, in breve « che noi abbiamo un connesso tra l'illusione ed il modo con cui avviene

Digitized by Google

la percezione » (1). Lo Schumann trova inoltre che i metodi del Huey e dello Orschansky per lo studio dei movimenti oculari sono soggetti a troppi errori.

Riguardo ai movimenti oculari Judd, Alister, Steele affermano che i fenomeni oculari presentano fenomeni di incoordinazione; secondo Cameron e Steele, che li fotografarono, confermano l'ipotesi wundtiana.

Il Lehmann riconduce la causa delle illusioni ottiche e specialmente delle illusioni di direzione al fenomeno dell'irradiazione.

Il Botti nel suo importante studio sulle illusioni ottiche conclude che le illusioni, pur presupponendo speciali condizioni anatomiche e fisiologiche, non consistono soltanto nella somma di queste condizioni, ma sono legate a processi psichici; che lo studio di esse è perciò assai complesso. Riguardo all'illusione di Poggendorff ne descrive varie modificazioni e dice: « ci sembra dunque evidente che questa nota illusione del Poggendorff vada messa in rapporto stretto coll'imporsi o per lo meno con la tendenza all'imporsi della direzione che coincide con la distanza perpendicolare e più breve fra le due linee parallele, e in genere, fra due linee e punti vicini » (2).

Il Tichy, avendo eseguito 200 determinazioni, trova « comica » (3) la spiegazione del sovrapprezzamento dell'angolo acuto e conclude che il motivo dell'illusione di Poggendorff è dovuto ad una economia del lavoro muscolare dell'occhio, economia per la quale vi è tendenza di percorrere lo spazio più breve per giungere dall'una all'altra parallela.

Fra i lavori che interessano l'illusione in questione ricordo ancora quello del Menzerath. L'autore dice che, sopprimendo le parallele, l'illusione è rovesciata. Wundt invece dice esattamente il contrario. Infatti il Thiéry scrive (4): « einen interessanten Umstand erfahren wir durch Wundt. Er weist nämlich daraufhin, dass die Täuschung, wenn auch viel schwächer, fortbesteht, wenn die Parallelen verschwinden ».

---

(1) F. SCHUMANN, *Beiträge z. Analyse d. Gesichtswahrneh.* « Zschr. f. Psych. », XXXVI, p. 161, 1904.

(2) L. BOTTI, *Mem. R. Accademia delle Scienze di Torino*, serie II, tom. LX, p. 153.

(3) G. TICHY, *Zschr. f. Psych.*, LX, p. 267.

(4) A. THIÉRY, *Philosoph. Studien*, XI, p. 363.

Digitized by Google

Burmester invece, trova che, tolte le parallele, la illusione si rovescia. Egli tuttavia esperimentò soltanto con segmenti inclinati di 20° rispetto alla verticale e distanti rispettivamente 5 e 10 mm. In tal caso, dice: «es trat eine Täuschung auf welche in der Poggendorffschen Figur beobachteten Täuschung e entgegengesetzt ist (1).

Quanto al Menzerath, egli si propone di studiare l'illusione con un suo apparecchio speciale, ma non so se egli abbia poi eseguito questa ricerca, nè dove l'abbia pubblicata.

Il Hasserodt descrive un nuovo metodo per studiare quantitativamente l'illusione di Poggendorff, proponendosi nel tempo stesso di ricercare se si diano fenomeni di movimento apparente, come ci si potrebbe attendere secondo la « Einfühlungstheorie » del Lipps. Non so se l'autore abbia pubblicato e dove i risultati delle esperienze, che annunciava in corso di esecuzione.

Da un nuovo punto di vista il Kenkel, sotto la direzione del Koffka, studia i movimenti apparenti che avvengono se ad una illusione si tolgono le linee producenti l'illusione stessa, riconducendosi così alle ricerche del Wertheimer e del Benussi. L'autore però non prende in considerazione che alcune illusioni di grandezza.

Vi è la tendenza adunque di studiare le illusioni ottiche, riguardo alla percezione dei complessi, in cui esse si presentano e di ritrovarne i motivi nelle speciali modalità di questa percezione.

Alle leggi infatti da lui stabilite della inadeguata percezione della forma, riconduce il Benussi la causa delle illusioni ottiche, in suo lavoro riassuntivo dei precedenti, venendo ad affermare (2): « jede Täuschung ist eine Urteiltäuschung ».

Il Bühler, in uno studio sopra le percezioni delle forme, connette le illusioni ottiche ai processi di forma ed alla sua teoria della percezione delle proporzioni. La nostra illusione tuttavia non è presa in considerazione.

E finalmente ricordo lo studio del Wingender, nel quale l'autore ricerca i fenomeni che si accompagnano, se alle linee principali di una illusione si aggiungono le secondarie produ-

---

(1) E. Burmester, *Zeischr. f. Psych.* XII, p. 390, 1896.
(2) V. Benussi *Archiv f. d. gesam. Psych.*, XXXII, p. 402.

Digitized by Google

centi l'illusione stessa; quali i fenomeni di movimento apparente; quali le deformazioni delle linee principali. Che l'insieme delle linee di una figura siano percepite come un tutto è condizione indispensabile, per l'autore, affinchè sorga l'illusione.

Riassumendo, possiamo distinguere fra le spiegazioni dell'illusione di Poggendorff (facendola entrare nel campo delle altre illusioni) teorie fisiologiche, psicofisiologiche e puramente psicologiche. Quale di queste sia la più attendibile, se valga una speciale immagine retinica, se invece una falsa stereoscopia, ovvero l'irradiazione, se invece i movimenti oculari, o fenomeni di contrasto psichico, o una inadeguata percezione del complesso, oppure una *Einfüheung* di rappresentazioni fantastiche, non discuto ora.

Col presente mio lavoro vorrei dirigere l'attenzione sopra un motivo dell'illusione di Poggendorff, il quale sin'ora non mi pare sia stato preso in considerazione. Vorrei dimostrare il connesso, che vi è tra questa illusione e quelle di estensione. Tale connesso venne già implicitamente ammesso, affermando come motivo dell'illusione il sovrapprezzamento della verticale. Pur tuttavia è tuttora giudicato, come motivo predominante, il sovrapprezzamento dell'angolo acuto. Ora questa illusione si presenta in ogni caso?

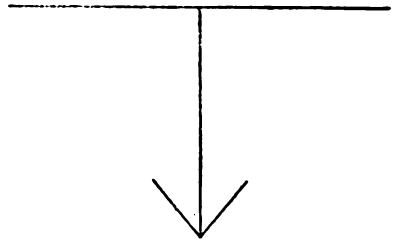

Fig. 1.

Se nel disegno della figura 1 noi cerchiamo i punti d'incontro dei prolungamenti soggettivi delle due oblique con la orizzontale, essi ci appaiono trovarsi al di qua degli estremi. Da ciò segue che il sovrapprezzamento dell'angolo acuto non può essere un fenomeno costante, poichè in tal caso i punti d'incontro dovrebbero cadere al di là degli estremi stessi.

Digitized by Google

Nella figura 2 l'angolo situato verso l'esterno ci appare come quello che completa il triangolo, mentre in realtà è l'angolo interno.

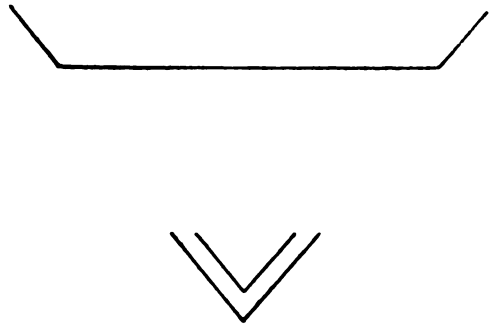

Fig. 2.

Osserviamo poi l'illusione della figura 3. Sull'altezza del triangolo ABC è segnato il punto di mezzo a, nel quale si incon-

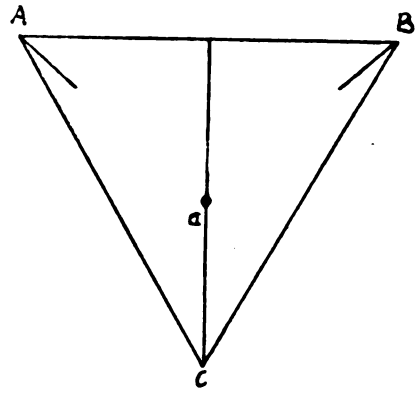

Fig. 3.

trano i prolungamenti dei due segmenti interni agli angoli A e B; prolungamenti, i quali, ci sembrano cadere molto più in alto di a.

Queste illusioni che, a quanto mi consta, non vennero an-

Digitized by Google

cora pubblicate, sono illusioni di direzione. Nella figura 1 l'effetto della illusione è pari a quello che si otterrebbe se, dato il medesimo angolo, l'altezza fosse diminuita, così che, essendo il vertice inferiore più vicino alla base, gli altri due vertici dovrebbero trovarsi al di qua di *A* e *B*. Tale accorciamento infatti avviene nel caso nostro, perchè nella verticale si manifesta l'effetto della figura di Mueller-Lyer. Se noi confrontiamo l'altezza con un segmento di pari lunghezza e direzione ad estremità libere, noi vedremo quest'ultimo maggiore della prima. Motivo della Mueller-Lyer, che supera in efficacia quello del sovrapprezzamento della verticale, il quale agisce in senso contrario. Vi è inoltre il motivo del contrasto fra l'altezza e la base, per cui si produce un accorciamento illusorio dell'altezza.

In breve: l'insieme di quest'ultimo motivo e quello della figura di Mueller-Lyer sono la causa dell'illusione di direzione, per cui i due lati dell'angolo acuto appaiono come se fossero spostati verso la verticale che lo divide. Parimenti possiamo considerare il motivo della Mueller-Lyer, nella forma indicata, come principale per l'illusione rappresentata nella figura 2.

Nella figura 3 la relazione tra le illusioni di direzione e quelle di estensione è quanto mai evidente. È noto come il punto medio dell'altezza in un triangolo isoscele appaia spostato fortemente verso il vertice superiore, onde la metà altezza verso la base appare maggiore dell'altra. Perciò i due segmenti interni agli angoli *A* e *B* sembrano incontrarsi non nel punto di mezzo geometrico (com'è in realtà) ma in un punto situato al disopra, come se fossero maggiormente inclinati sulla base.

Da quanto venne dimostrato nelle figure 1, 2, 3 è chiaro che le illusioni di direzione possono anche dipendere dalle illusioni di estensione. Da ciò segue che non è sempre valida l'ipotesi dell'illusione angolare. Vediamo ora se anche per l'illusione di Poggendorff non valga una simile relazione. Prendiamo in esame la figura 4, nella quale l'illusione di Poggendorff è rappresentata con i soli angoli ottusi.

Si ottiene così la figura di Mueller-Lyer (tipo *B*): vale a dire le parallele appaiono più lunghe di linee uguali con estremità libere. Per quest'allungamento soggettivo le estremità delle parallele, terminanti nei segmenti trasversali, ci appaiono spostate nel senso di quest'ultimi e precisamente nella parallela

Digitized by Google

inferiore verso destra, nella superiore verso sinistra. Ne segue che i prolungamenti dei due segmenti ci appaiono terminare: quello in basso a destra del segmento superiore, quello in alto a sinistra del segmento inferiore. Senza ricorrere al sottoapprez-

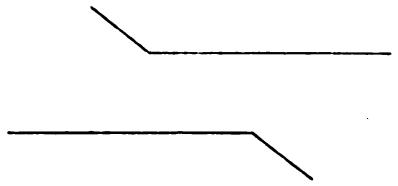

Fig. 4.

zamento degli angoli ottusi noi possiamo spiegare l'illusione della figura 4, e con maggiore ragione, perchè, se ben osserviamo, lo spostamento dei due segmenti ci appare laterale e parallelo ad essi, non rotatorio come dovrebbe essere per l'illusione angolare.

È possibile poi correggere od almeno diminuire l'illusione di direzione precedente, introducendo in una delle due paral-

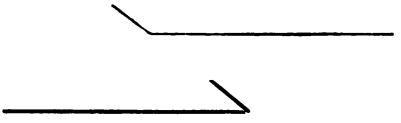

Fig. 5.

lele il motivo della Mueller-Lyer di tipo *A* e nell'altra di tipo *B*. Nella figura 5 è rappresentato questo fatto. Per tali motivi la parallela inferiore appare allungata, quella superiore raccorciata. L'illusione di Mueller-Lyer è chiara, confrontando le due parallele oggettivamente uguali. Tanto l'allungamento, quanto l'accorciamento avvengono nel senso indicato dai segmenti trasversali, dimodochè l'errore in un caso tende ad essere corretto dall'altro.

Se introduciamo il motivo dell'accorciamento nelle due parallele come nella figura 6, gli spostamenti avvengono nello stesso senso; e pertanto il prolungamento del segmento supe-

Digitized by Google

riore appare *b* e non *a* che ne è il vero. Quest'ultima illusione esclude mi pare la validità assoluta del sovrapprezzamento dell'angolo acuto, per il quale dovrebbe avvenire una illusione di senso contrario a quella che in realtà si presenta.

Partendo dunque dall'illusione della figura 6 abbiamo un

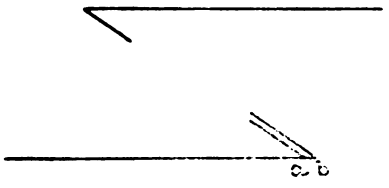

Fig. 6.

modo semplice per rovesciare l'illusione di Poggendorff come si osserva nella figura 7, nella quale i due segmenti in questione si trovano del tutto entro le parallele. Il segmento inferiore, corrispondente a quello superiore, è apparentemente il segmento che parte da *b* e non quello vero che parte da *a*.

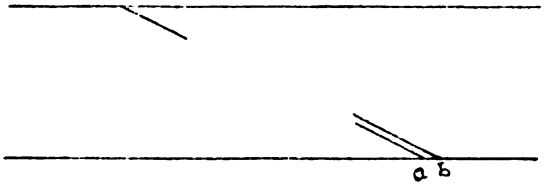

Fig. 7.

In questa figura si può veder bene per quanto in un altro senso la illusione trovata dall'Helmholtz e che cioè le estremità dei segmenti, toccanti le parallele, appaiono piegate verso quest'ultime. L'Helmholtz attribuisce il fatto all'irradiazione. Se noi osserviamo la figura 7 sotto un angolo visivo di circa 45° vediamo che nei punti *a* e *b* non i segmenti appaiono piegarsi verso le parallele, ma viceversa queste ultime sollevarsi verso i segmenti.

Quest'ultima illusione si può osservare bene col seguente procedimento. Se si intersecano obliquamente due parallele

Digitized by Google

tracciate a matita con una retta pure tracciata a matita, si osserva che nei punti in cui la trasversale interseca le parallele, appare in quest'ultime una curvatura verso il segmento obliquo, curvatura che tuttavia oscilla e tende a scomparire. Ricordo questo fatto per dire che nel caso della figura 7 la correzione di tale curvatura porterebbe ad un sovrapprezzamento dell'angolo acuto, per cui si otterrebbe una illusione di senso contrario a quella che si ha in realtà. Ora il motivo della Mueller-Lyer è così forte che supera quest'altro motivo di illusione, il quale agisce piuttosto incurvando nei punti di incontro le due parallele. Nell'illusione tipica di Poggendorff esso agevola invece

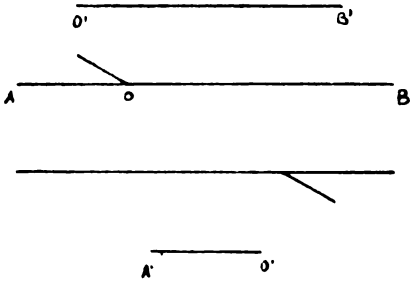

Fig. 8.

l'illusione stessa, manifestandosi forse in un sovrapprezzamento dell'angolo acuto; ad ogni modo il suo effetto sulle parallele è assai meno visibile che nella figura 7.

Passiamo ora alla illusione classica di Poggendorff, rappresentata nella figura 8, nella quale ognuna delle due parallele rappresenta la illusione di Mueller-Lyer di tipo *A* e di tipo *B*. In questa figura *OB* appare maggiore di *O'B'* ed *AO* minore di *A'O'*, mentre *OB* è oggettivamente uguale ad *O'B'* ed *AO* a *A'O'*.

Ora, poichè il senso dell'allungamento e dell'accorciamento è dato dai segmenti obliqui, questi appaiono spostati e precisamente quello in alto verso sinistra, quello in basso verso destra. Da ciò segue che la illusione di Poggendorff consiste in fondo in un tale spostamento; per esso le prosecuzioni dei due segmenti obliqui appaiono a destra e a sinistra delle vere.

Siccome gli allungamenti delle due parallele avvengono uno

Digitized by Google

in un senso, l'altro nel senso contrario, mi si potrebbe obbiettare che anche le estremità libere di esse dovrebbero apparire spostate le une rispetto le altre. Ciò invece non avviene, perchè di quel tanto che il segmento *OB* appare allungato verso sinistra, del medesimo il segmento *AO* appare accorciato verso destra. Analogamente avviene per la parallela inferiore.

L'aver ammesso come motivo dell'illusione di Poggendorff quello producente l'illusione di Mueller-Lyer, non esclude altri motivi: il sovrapprezzamento degli angoli acuti e, se si presenta la figura verticalmente, il sovrapprezzamento della verticale. Questi motivi di illusione tuttavia mi sembrano di importanza minore di quello della Mueller-Lyer.

Il Burmester, è vero, deduce persino l'entità dell'angolo di sovrapprezzamento, ma le sue sono deduzioni matematiche derivate da un principio ammesso come vero: che cioè effettivamente si dia un tale sovrapprezzamento.

Alla mia conclusione si può obbiettare che, essendovi un legame di proporzionalità tra l'illusione di Poggendorff ed il coseno dell'angolo formato dalle trasversali con le parallele, è dimostrato un rapporto di causalità tra la grandezza dell'angolo e l'entità dell'illusione.

Ma anche l'illusione di Mueller-Lyer aumenta nella stessa misura, come è noto dalle ricerche dell'Heymans (1), con tale sorprendente analogia che è la dimostrazione migliore del mio asserto.

È noto altresì come l'illusione di Mueller-Lyer, se di tipo *B*, diminuisca di molto, quando si aumenti oltre un dato limite le lunghezze dei lati degli angoli (2); anche l'illusione di Poggendorff scema di molto, aumentando la lunghezza dei segmenti trasversali.

Il fatto poi che la nostra illusione aumenta con l'aumentare della distanza fra le due parallele, si potrebbe anche spiegare con la teoria wundtiana dei movimenti oculari.

---

(1) HEYMANS, *Zschr. f. Psych.*, IX, p. 221.

(2) WUNDT, *Abhand. d. matt. — phys. Classe d. Königl. Sächs. Gesellschatt d. Wissens.* B. XXIV N. II, p. 100 (48) 1898.
KIESOW, *Archiv. f. d. Gesam. Psych.* VI, pp. 303 e segg., 1905.

Digitized by Google

CONCLUSIONE. — Dalle riflessioni sopra esposte mi pare giustificato dedurre che la illusione di Poggendorff dipende in massima parte da quella di Mueller-Lyer.

Quali motivi accessori dell'illusione stessa non sono esclusi quelli generalmente ammessi, i quali tuttavia hanno una azione minima in confronto dell'illusione di Mueller-Lyer.

Quale sia la causa dell'illusione di Mueller-Lyer non è ora mio compito studiare; mi è sufficiente aver posto in evidenza l'intimo legame fra le due illusioni, le quali sin'ora erano ritenute appartenenti a due serie di illusioni non facilmente conciliabili fra loro.

Mi pare infine che si potrebbe cercare con vantaggio se tra le illusioni di direzione e quelle di estensione non vi siano dei rapporti di causalità, onde poter giungere ad un'unica concezione delle due serie di fenomeni.

NOTA BIBLIOGRAFICA

ZÖLLNER F., *U. eine neue Art von Pseudoscopie* ecc. Pogg. Ann. CX, 1860, p. 500.

HERING E., *Beiträge z. Physiologie, H, 1: Vom Ortsinne d. Netzhaut*, Leipzig, 1861.

KUNDT A., *Untersuch. ü. Augenmaass u. opt. Täusch.* Pogg. Ann., CXX, 1863, p. 118.

VOLKMANN A. W., *Physiol. Untersuch. im Gebiete d. Optik.* Leipzig, 1863.

HELMHOLTZ H., *Handbuch d. physiol. Optik.* Hamburg, 1866.

LIPPS TH., *Raumaesthetik u. geom.-opt. Täuschungen.* Leipzig, 1897.

BRENTANO F., *Ueber ein optisches Paradoxon.* Zschr. f. Psych. u. Phys. V, 1892, p. 61.

EINTHOVEN W., *Eine einfache physiol. Erklärung ecs.* Pflüger's Archiv », LXXI, 1898, p. 1.

JASTROW J., *Amer. Journ. of Psychol.*, IV, 3.

DISSARD M. A., *Les illusions binoculaires* « Rev. scient. » 1899, p. 262.

FILEHNE, *Zschr. f. Psych.*, XVII.

WITASEK ST., *Ueber d. Natur d. geom.-opt. Täuschungen.* « Zschr. f. Psych. », XIX, p. 1.

ZEHENDER von, *Ue. geom. opt. Täuschung.* « Zschr. f. Psych. », XX, 1899, p. 65.

WUNDT W., *Die geom.-opt. Täuschungen.* « Abhan. d. math. phys. Classe d. k. Sächs. Gesell. d. Wiss. », XXIV, n. II, p. 55.

DELBOEUF J., *Sur une nouvelle illusion d'optique* « Rev. scient. », LI, 1893, p. 237. E hiéry, A. Weuber geom opt. Tauxhuagen Philosoph. Stadien, XI, p. 307.

THIÉRY A., *Ue. geom.-opt. Täuscht.* « Philos. Studien », XI, p. 307.

BURMESTER E., *Beitrag z. exper. Bestimmung geom.-opt. Täusch.* « Zschr. f. Psych. », XII, 1896, p. 355.

UEBERHORST K., *Eine neue Theorie d. Gesichtswahrneh.* « Zschr. f. Psych. », XIII, 1897, p. 54.

Digitized by Google

BLIX M., *Die sog. Poggendorff' sche opt. Täuschung.* « Skand. Arch. f. Physiol.», XIII, 1902, p. 193.
SCHUMANN F., *Beiträge z. Analyse d. Gesichtswahrneh.* « Zschr. f. Psych. », 36, 1904, p. 161.
JUDD, ALLISTER, STEELE, *Yale's Psychol. Stud.*, I, p. 55.
CAMERON and STEELE, *The Poggendorff illusion.* Physiolog. Review Monogr. Suppelm. 29.
LEHMANN A., *Die irradiation als Ursache geom.-opt. Täuschungen.* « Pfluger's Archiv », 1904, p. 103.
BOTTI L., *Ricerche sperimentali nelle illusioni ottico-geometriche.* « Mem. R. Accadem. d. Scienze di Torino », serie II, tom. LX, p. 139.
TICHY G., *Ueber eine vermeintliche opt. Täuschung.* « Zschr. f. Psych. », LX, 1912, p. 267.
MENZERATH P., *Les illusions optiques.* « Bull. d. l. Soc. d'Anthropologie », t. XXXII, 1913, p. 1.
HASSERODT W., *Gesichtspunkte z. einer experim.* ecc. « Arch. f. d. ges. Psych. », XXVIII, 1913, p. 336.
KOFFKA-KENKEL, *Beiträge z. Psych. d. Gestalt.* ecc. « Zschr. f. Psych. », LXVII, 1913, p. 353.
BENUSSI V., *Gesetze d. inadäquaten Gestaltauffassung.* « Arch. f. d. ges. Psych. », XXXII, 1914, p. 396.
BÜHLER K., *Die Gestaltwahrnehmungen.* Stuttgart, 1913.
WINGENDER P., *Beiträge z. Lehre d. geom.-opt. Täusch.* « Zschr. f. Psych. », LXXXII, 1919, p. 21.

Digitized by Google